



TITLE:

4.NH₄ Br_{<0.23>} Cl_{<0.77>}, NH₄ Cl, NH₄ Brの3次弾性定数(北海道大学理学部物理学教室,修士論文アブストラクト(1984年度))

AUTHOR(S):

上西, 理玄

CITATION:

上西, 理玄. 4.NH₄ Br_{<0.23>} Cl_{<0.77>}, NH₄ Cl, NH₄ Brの3次弾性定数(北海道大学理学部物理学教室,修士論文アブストラクト(1984年度)). 物性研究 1985, 44(4): 570-572

ISSUE DATE:

1985-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91772>

RIGHT:

めた $T_c = 88 \text{ K}$ 付近で平均の内部磁場が零でなくなる。

Fe_xTiS_2 ($0.05 \leq x \leq 0.42$) の磁性は、3つの濃度領域に分けて考えることができる。
 $0.05 \leq x \leq 0.15$ では $T = T_g$ で常磁性-スピングラス転移を示していると思われる。 $0.38 \leq x \leq 0.42$ では $T < T_c$ で強磁性である。中間濃度 $0.20 \leq x \leq 0.35$ は低温で ($T \leq T_f$)。Short range には強磁性 coupling のあるクラスターガラス状態 (又はミクト磁性) ではないかと思われる。 Fe_xTiS_2 の x に対する磁氣的相図が決定された。リエントラント・スピングラスへの転移を示す積極的な結果は得られなかったが、メスバウアースペクトルの解析より平均の内部磁場の温度変化が $30 \sim 40 \text{ K}$ 付近でなめらかでない増加を示しているようでもあり、この温度より低い温度でリエントラント・スピングラスかもしれない。

4. $\text{NH}_4\text{Br}_{0.23}\text{Cl}_{0.77}$, NH_4Cl , NH_4Br の 3 次弾性定数

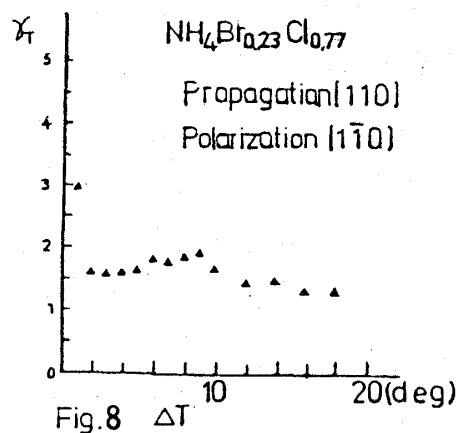
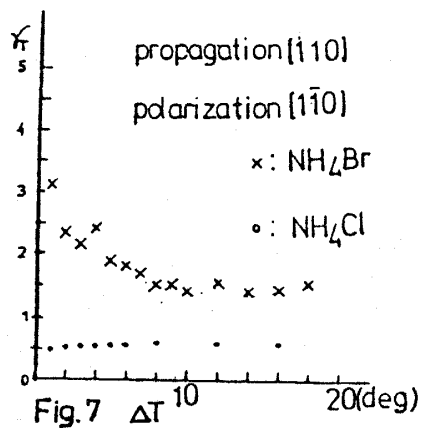
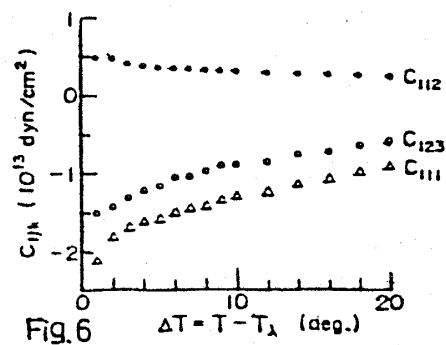
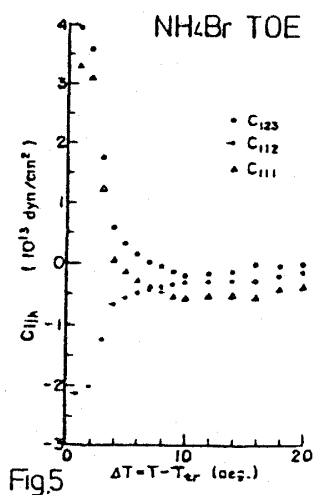
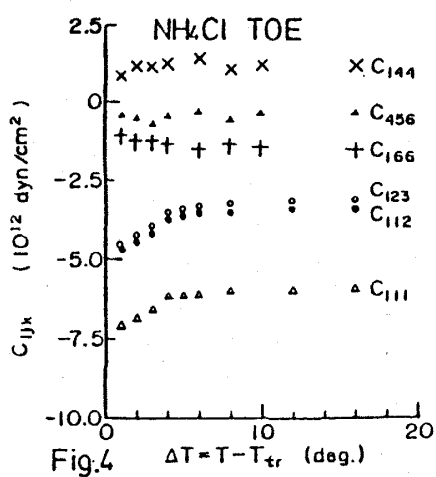
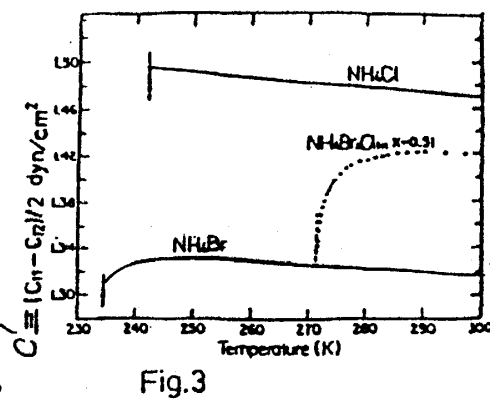
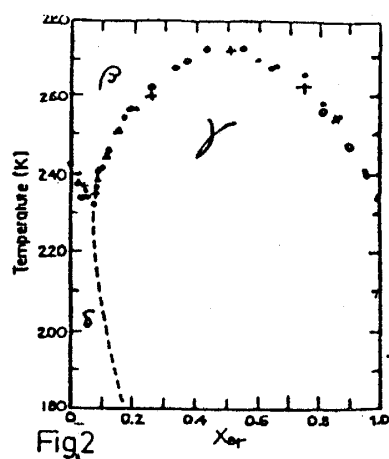
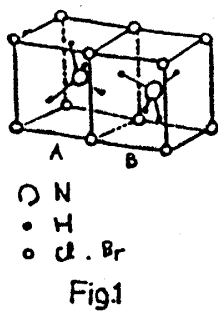
上 西 理 玄

NH_4Cl , NH_4Br は、 NH_4^+ の配向 A・B (Fig 1) に関して無秩序な立方晶 (β 相) からそれぞれ ferro 的な秩序相である立方晶 (δ 相), antiferro 的な秩序相である正方晶 (γ 相) へ相転移する。これらの混晶に対しての相図を Fig 2¹⁾ に示す。この系の 2 次弾性定数 ($c_{11} - c_{12}$)/2 は、2つの物質で異なった温度変化をすることが、報告されており (Fig 3), 2つの相転移の秩序度の対称性と関係づけられて説明されている。従って次の高次項の係数である 3 次弾性定数 (TOE) が、相転移点近傍で NH_4Cl , NH_4Br の秩序度の対称性を反映した特徴ある温度依存性を示すことが、期待される。実際、山下、達崎は²⁾, NH_4Cl , NH_4Br の β 相において TOE の測定を行い、TOE が、それぞれの物質で異なる温度変化することを見つけた。(Fig 4, 5) NH_4Cl と NH_4Br は、異なる相転移をするのでこの混晶の TOE が、どのような温度変化をするかは興味ある問題である。

本研究では、 $\text{NH}_4\text{Br}_{0.23}\text{Cl}_{0.77}$ に対して TOE を測定し、 NH_4Cl , NH_4Br の結果と比較した。また測定した TOE から弾性波の非調和性と関係ある音響モード Grüneisen parameter r を計算し、 NH_4Cl , NH_4Br の同じ量と比較した。

実験

試料は、水溶液から蒸発法で作製した $\text{NH}_4\text{Br}_{0.23}\text{Cl}_{0.77}$ である。相図から興味ある $x = 0.5$ 付近の試料は、作れなかった。TOE C_{111} , C_{112} , C_{123} の温度変化を求めるため静水圧下



での c_{11} 及び $(c_{11}-c_{12})/2$ 一軸性圧力下での c_{11} の各弾性定数に対応する音速の温度変化を圧力をパラメーターとして測定した。各温度 $\Delta T = T - T_\lambda$ (T_λ : 転移温度) において、圧力 $\rightarrow 0$ での c_{11} , $(c_{11}-c_{12})/2$ の圧力変化率を求めた。音速は結晶中を進む音波の往復距離 $2d$ と往復時間 t から求めている。しかし圧力によって $2d$ 及び密度 p が変化する。このことを考慮に入れた Brugger の関係式³⁾ を用いて上述の圧力変化率から TOE の ΔT 依存性を求めた。

結果

c_{111} , c_{112} , c_{123} の温度変化を Fig 6 に示す。NH₄Cl, NH₄Br での結果と比較し, c_{111} , c_{123} は NH₄Cl のそれに似て相転移点に近づくにつれて減少している。しかし c_{112} は, 相転移点近傍において減少が見られない。これらの事実は, この混晶の相転移が, $\beta \rightarrow \gamma$ 相転移であるにもかかわらず NH₄Br の TOE の振舞とは, 一致していない。

測定した 3 次弾性定数, 2 次弾性定数の値から r を伝播方向 $[110]$, 偏り $[\bar{1}10]$ に横波に対して計算により求めた。計算結果を Fig 8 に示す。同一モードでの NH₄Cl, NH₄Br の結果 (Fig 7) と比較して, $\Delta T = 2 \text{ deg}$ までは, NH₄Cl に似て殆ど温度変化は, 見られない。 $\Delta T = 1 \text{ deg}$ での増加は, 測定誤差によるものと思われる。

参考文献

- 1) C.W. Garland, R.C. Leung and C. Zahrandnik, J. Chem. Phys. **71** 3158 (1979)
- 2) H. Yamashita and I. Tatsuzaki, Solid State Commun. **49** 1077 (1984)
- 3) R.N. Thruston and K. Brugger, Phys. Rev. **133** A1604 (1964)

。東北大学理学部物理学教室

- | | |
|---|---------|
| 1. 希土類へキサボライドの結晶場分裂と p-f 混成 | 池 田 真 人 |
| 2. 近藤状態の理論 | 望 月 光 明 |
| 3. アルカリ銀ハライド結晶の放射線損傷の研究 | 淡 野 照 義 |
| 4. 金属表面吸着分子のラマン散乱の研究 | 山 本 逸 郎 |
| 5. Oh-対称性をもつオフセンターポテンシャル内の不純物イオンのトンネル運動 | 田 中 智 |
| 6. 生体物質のピコ秒蛍光ダイナミクス | 野 村 正 英 |
| 7. ヨード化紫膜の X 線回折的研究 | 佐 藤 直 紀 |